



P.B.5818 - Patentlaan 2  
2280 HV Rijswijk (ZH)  
☎ +31 70 340 2040  
TX 31651 epo nl  
FAX +31 70 340 3016

**Eur päisches  
Patentamt**

Zweigstelle  
in Den Haag  
Recherchen-  
abteilung

**European  
Patent Office**

Branch at  
The Hague  
Search  
division

**Office européen  
des brevets**

Département à  
La Haye  
Division de la  
recherche

1  
Eh  
[Signature]

Sulzer Management AG  
KS/Patente/0067  
Zürcherstrasse 12  
8401 Winterthur  
SUISSE

**EINGEGANGEN**

**25. April 2003**

**Erl.....**

Datum/Date

**25.04.03**

Zeichen/Ref./Réf.

**P.7302EPp/Eh/ph**

Anmeldung Nr./Application No./Demande n°/Patent Nr./Patent No./Brevet n°.

**02406099.8-2307-**

Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Propriétaire/Titulaire

**Sulzer Chemtech AG**

## MITTEILUNG

Das Europäische Patentamt übermittelt beiliegend den europäischen Recherchenbericht zu der obengenannten europäischen Patentanmeldung.

Wenn zutreffend, Kopien der im Recherchenbericht aufgeführten Schriften sind beigelegt.

☐ Zusätzliche Kopie(n) der im europäischen Recherchenbericht angeführten Schriftstücke sind beigelegt.

Die folgenden Angaben des Anmelders wurden von der Recherchenabteilung genehmigt:

☒ Zusammenfassung

☒ Bezeichnung

☐ Die Zusammenfassung wurde von der Recherchenabteilung abgeändert und der endgültige Wortlaut ist dieser Mitteilung beigelegt.

Die folgende Abbildung wird mit der Zusammenfassung veröffentlicht:

**5**



## RÜCKERSTATTUNG DER RECHERCHENGEBÜHR

Falls Artikel 10 der Gebührenordnung in Anwendung kommt, ergeht noch eine gesonderte Mitteilung der Eingangsstelle hinsichtlich der Rückerstattung der Recherchegebühr.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI.7)
A	EP 1 099 469 A <sup>✓</sup> (SULZER CHEMTECH AG) 16. Mai 2001 (2001-05-16) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 55; Abbildungen 1-10 *	1,2,5	B01F5/06 B29C45/58 B29C47/36
A,D	EP 0 646 408 A <sup>✓</sup> (SULZER CHEMTECH AG) 5. April 1995 (1995-04-05) * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 18; Abbildungen 4,5 *	1,2,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.CI.7)
			B01F B29C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. April 2003	Prüfer Ngo Si Xuyen, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 40 6099

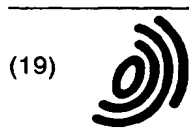
In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-04-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1099469	A	16-05-2001	EP	1099469 A1	16-05-2001
			CA	2322333 A1	10-05-2001
			JP	2001170466 A	26-06-2001
<hr/>					
EP 0646408	A	05-04-1995	EP	0646408 A1	05-04-1995
			AT	187099 T	15-12-1999
			AU	680945 B2	14-08-1997
			AU	7690094 A	01-05-1995
			BR	9405627 A	08-09-1999
			CA	2150817 A1	13-04-1995
			WO	9509689 A1	13-04-1995
			CN	1115171 A , B	17-01-1996
			CZ	9501439 A3	14-02-1996
			DE	59309890 D1	05-01-2000
			ES	2141143 T3	16-03-2000
			HU	71046 A2	28-11-1995
			JP	8504141 T	07-05-1996
			PL	309186 A1	18-09-1995
			RU	2091146 C1	27-09-1997
			US	5564827 A	15-10-1996
<hr/>					





(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen d s br vets



(11)

EP 1 099 469 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.05.2001 Patentblatt 2001/20

(51) Int Cl.7: B01F 5/06

(21) Anmeldenummer: 00810938.1

(22) Anmeldetag: 11.10.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:

- Maurer, Rudolf  
8404 Winterthur (CH)
- Studlek, Joachim  
35614 Asslar (DE)

(30) Priorität: 10.11.1999 EP 99811032

(74) Vertreter: Sulzer Management AG

KS/Patente/0007

Zürcherstrasse 12

8401 Winterthur (CH)

(71) Anmelder: Sulzer Chemtech AG  
8404 Winterthur (CH)

## (54) Statischer Mischer mit Präzisionsguss-Elementen

(57) Der statische Mischer enthält Präzisionsguss-Elemente (1), die entlang einer Zentralachse (10) angeordnet sind und die an ihrem Umfang jeweils einen über den ganzen Umfang sich erstreckenden Verstärkungsbereich (4) aufweisen. Diese Gusselemente (1) sind mit Zwischenelementen (2) zu einem zylindrischen Körper zusammengesetzt. Stossstellen zwischen den Elementen (1, 2) bilden Flächen (40a, 40b, 20a, 20b), die quer

zur Zentralachse stehen. Für jedes isolierte Gusselement sind bei einem Rotieren um dessen Zentralachse die Stossstellen zu einer Nachbearbeitung für Bearbeitungswerkzeuge zugänglich - insbesondere zu einem Abschleifen oder Abdrehen. Aufgrund der Nachbearbeitung lässt sich eine vorgegebene Gesamtlänge (L) des Mixers in Richtung der Zentralachse präzise ausbilden.

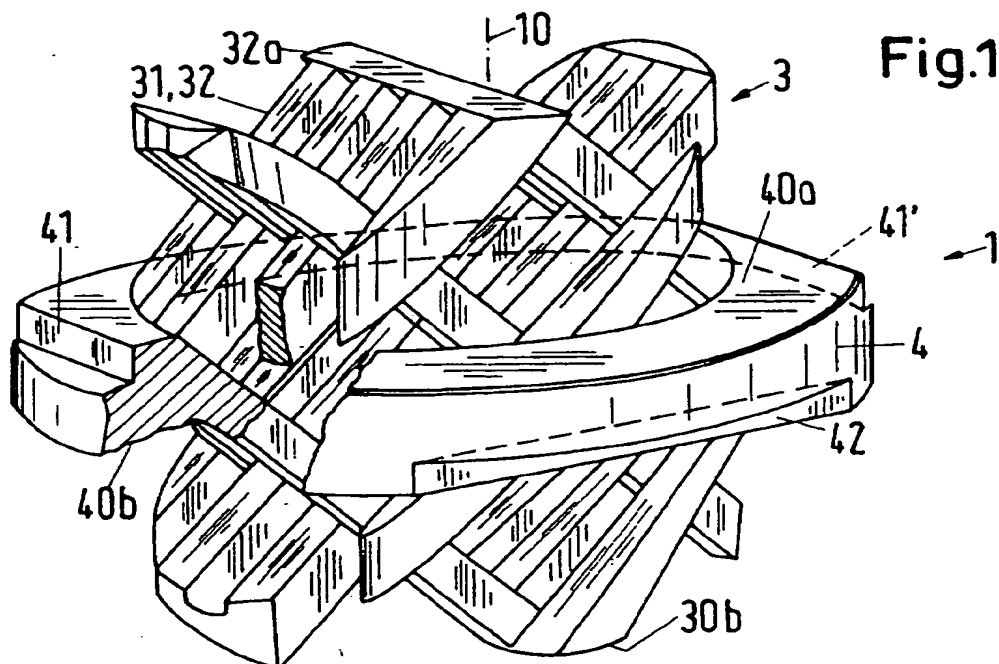
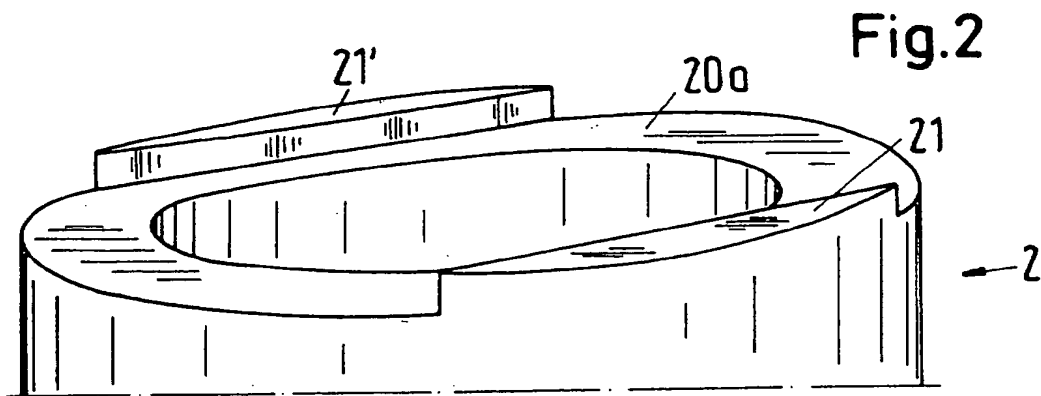


Fig.1





## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen statischen Mischer mit Präzisionsguss-Elementen gemäss Oberbegriff von Anspruch 1, ein Gusselement zu einem solchen Mischer und ein Verfahren zur Herstellung des Mixers sowie Verwendungen.

**[0002]** Aus der EP-A 0 646 408 ist ein statischer Mischer bekannt, mit dem sich hochviskose Polymer-schmelzen homogenisieren lassen. Dieser Mischer ist als Mischkopf in der Düse einer Spritzgussmaschine oder als Schmelzemischer im Anschluss an die Schnecke eines Extruders verwendbar. Er ist aus Gusselementen und Zwischenelementen zusammengesetzt und er hat eine zylindrische Form. Die Gusselemente enthalten Strukturen, beispielsweise Gitterstrukturen, die einen Mischvorgang in einer durchfliessenden Schmelze bewirken. Die in der EP-A 0 646 408 gezeigten Strukturen sind aus Lagen aufgebaut, die Kanäle enthalten und die parallel zu einer Zentralachse ausgerichtet sind. Bei einer bevorzugten Ausführungsform bilden die Zwischenelemente zusammen mit Teilen der Gusselemente, nämlich mit flanschartigen Verstärkungsringen, einen rohrförmigen Mantel, innerhalb dem eine Mehrzahl von Mischerstrukturen hintereinander angeordnet sind. In benachbarten Mischerstrukturen sind die Lagen jeweils um einen vorgegebenen Winkel, vorzugsweise um 90°, gegeneinander versetzt. Damit diese Versetzung beim Zusammenbau des statischen Mixers zuverlässig hergestellt wird, sind an den Verstärkungsringen Nocken angeformt und an den Zwischenelementen in einer zu den Nocken komplementären Weise Aussparungen eingelassen. Bei einem korrekten Zusammenbau fügen sich die Nocken in die entsprechenden Aussparungen ein und sorgen so für eine vorgegebene Ausrichtung der Elemente.

**[0003]** Die Gusselemente lassen sich mittels Präzisionsguss bis auf Toleranzen von 0,1 mm herstellen. Für den Einsatz in Spritzgussmaschinen ist diese Toleranz ungenügend. Es ist in solchen Maschinen aus Dichtigkeitsgründen eine präzise einzuhaltende Gesamtlänge des statischen Mixers erforderlich.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, den statischen Mischer der genannten Ausführungsform so weiterzubilden, dass eine vorgegebene Gesamtlänge des Mixers, wie sie beispielsweise in Spritzgussmaschinen erforderlich ist, präzise herstellbar ist. Diese Aufgabe wird durch den im Anspruch 1 definierten statischen Mischer gelöst.

**[0005]** Der statische Mischer enthält Präzisionsguss-Elemente, die entlang einer Zentralachse angeordnet sind und die an ihrem Umfang jeweils einen über den ganzen Umfang sich erstreckenden Verstärkungsbereich aufweisen. Diese Gusselemente sind mit Zwischenelementen zu einem zylindrischen Körper zusammengesetzt. Stossstellen zwischen den Elementen bilden Flächen, die quer zur Zentralachse stehen. Für jedes isolierte Gusselement sind bei einem Rotieren um

dessen Zentralachse die Stossstellen zu einer Nachbearbeitung für Bearbeitungswerkzeuge zugänglich - insbesondere zu einem Abschleifen oder Abdrehen. Aufgrund der Nachbearbeitung lässt sich eine vorgegebene Gesamtlänge des Mixers in Richtung der Zentralachse präzise ausbilden.

**[0006]** Bei den bekannten Gusselementen wird eine notwendige Nachbearbeitung wegen den Nocken an den Verstärkungsringen verunmöglicht. Bei den Zwischenelementen ist eine Nachbearbeitung nicht erforderlich, da diese sich aus einem Rohr durch spanbildende Verfahren in eine vorgegebene Form bringen lassen, wobei die notwendige Präzision herstellbar ist.

**[0007]** Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 betreffen vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Mixers. Das Gusselement dieses Mixers ist jeweils Gegenstand der Ansprüche 5 bis 8. Anspruch 9 bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemässen Mixers und Anspruch 10 betrifft Verwendungen des Mixers.

**[0008]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemässen Gusselements, das einen Verstärkungsring aufweist,
- Fig. 2 ein Ende eines zum Gusselement der Fig. 1 passenden Zwischenelements,
- Fig. 3 einen abgewickelten Umfang des genannten Verstärkungsringes und eine entsprechende Abwicklung des Zwischenelements,
- Fig. 4 ein Schrägbild, das ausschnittsweise einen erfindungsgemässen Mischer darstellt,
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Düse, die einen Mischkopf enthält,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des Endbereichs der ersten Ausführungsform des erfindungsgemässen Mixers,
- Fig. 7, 8 Abwicklungen wie in Fig. 3 für eine zweite bzw. dritte Ausführungsform und
- Fig. 9, 10 Abwicklungen der Verstärkungsringe von zwei weiteren Ausführungsformen.

**[0009]** Ein Gusselement 1 gemäss Fig. 1 lässt sich durch einen Präzisionsguss herstellen, bei dem eine Gussform mittels einem Wachskörper, Aufbringen einer keramischen Hülle auf den Wachskörper, anschliessendes Entfernen des Wachses und Brennen der kerami-

schen Hülle gebildet wird. Für die Passgenauigkeit, die erreichbar ist, ergibt sich durch dieses Gussverfahren eine Toleranz von rund 0,1 mm. Das Gusselement 1 wird in der Regel aus einer metallischen Legierung gegossen. Mit anderen Gussverfahren können auch Gusselemente 1 aus keramischem Material oder Kunststoff hergestellt werden. Ein Gitterwerk 3 - nämlich die Mischerstruktur 3 - und ein Verstärkungsring 4 bilden das Gusselement 1 in Form eines monolithischen Körpers. Das Gitterwerk 3 setzt sich aus in Lagen 32 angeordneten Stegen 31 zusammen. Die Lagen 32 sind parallel zu einer Zentralachse 10 orientiert. Die Stege 31 benachbarter Lagen 32 kreuzen sich und schliessen bezüglich der Richtung der Zentralachse 10 einen einheitlichen Winkel von 45° ein. Dieser Winkel kann auch einen Wert zwischen 10 und 70° haben. Der flanschartige Ring 4 ist ein Verstärkungsbereich, der sich über den ganzen Umfang des Gusselements 1 erstreckt.

**[0010]** Der statische Mischer ist aus einer Mehrzahl von Gusselementen 1 und Zwischenelementen 2, siehe Fig. 2, zusammengesetzt, die entlang der Zentralachse 10 angeordnet sind und die so einen zylindrischen Körper bilden. Die Mischerstrukturen 3 werden so ausgebildet, dass im zusammengebauten Mischer die Enden 30a und 30b benachbarter Gusselemente 1 sich nicht berühren. Die Elemente 1 und 2 stehen an Stossstellen in Kontakt, die durch ringförmige Flächen 40a, 40b des Verstärkungsringes 4 und ringförmige Flächen 20a, 20b (siehe Fig. 3) des Zwischenelements 2 gebildet sind. Diese Flächen 40a, 40b und 20a, 20b bilden die einzigen Stossstellen. In Fig. 3 sind ein abgewickelter Umfang des Verstärkungsringes 4 und eine entsprechende Abwicklung des Zwischenelements 2 dargestellt. Pfeile 420 deuten an, wie der Ring 4 auf das Zwischenelement 2 aufsetzbar ist. Die seitlichen Linien 400 und 400' bzw. 200 und 200' sind Schnittlinien, an denen jeweils der Umfang sich schliesst (Winkel 0° und 360°).

**[0011]** Der Verstärkungsring 4 weist an der Fläche 40a segmentförmige Ausnehmungen 41, 41' und an der Fläche 40b gleich geformte Ausnehmungen 42, 42' auf, die komplementär zu vorstehenden Teilen 21, 21' bzw. 22, 22' des Zwischenelements 2 sind. Die Ausnehmungen 41, 41', 42, 42' bilden zwei Paare, wobei die Ausnehmungen der Paare 41, 41' bzw. 42, 42' jeweils diametral zueinander angeordnet sind und die beiden Paare um 90° gegeneinander versetzt angeordnet sind. Die entsprechenden Erhebungen 21, 21', 22, 22' des Zwischenelements 2 sind so angeordnet, dass jeweils zwei der Erhebungen 21 und 22 bzw. 21' und 22' in Richtung der Zentralachse 10 fluchtend hintereinander folgen. Durch diese Anordnungen ergibt sich eine Versetzung der Gitterstrukturen 3 zwischen zwei benachbarten Gusselementen 1 um 90°.

**[0012]** Das Schrägbild in Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemässen Mischer. Die Mischerstruktur 3 ist mit zwei sich kreuzenden Durchmessern angedeutet. Die Gusselemente 1 und Zwischenelemente 2 können durch einen längsgeschlitzten Zylinder 5

(Schlitz 50) aus einem federelastischen Blech zusammengehalten sein.

**[0013]** Die Stossstellen zwischen den Elementen 1 und 2 stehen quer zur Zentralachse 10. Die durch Flächen 40a, 40b des Gusselements 1 gegebenen Stossstellen sind zu einer Nachbearbeitung für Bearbeitungswerkzeuge zugänglich, wenn das isolierte Gusselement um seine Zentralachse 10 rotiert wird. Es kann mittels Abschleifens oder Abdrehens nachbearbeitet werden. Aufgrund der Nachbearbeitung kann eine vorgegebene Gesamtlänge L des Mixers in Richtung der Zentralachse 10 präzise ausgebildet werden, so dass der Mischer beispielsweise in eine Düse 6, wie in Fig. 5 abgebildet, exakt hineinpasst. Der Mischer ist in einem Hohlraum 60 einer Düsenkapsel 61 unter Anpressen mit einem Bauteil 62 dicht eingesetzt.

**[0014]** An den Enden hat der Mischer anstelle von Zwischenstücken 2 geeignet abgewandelte Endstücke 2'. Fig. 6 illustriert mit einer perspektivischen Darstellung den Mischerendbereich mit dem Endstück 2'.

**[0015]** Ausser der oben beschriebenen ersten Ausführungsform sind weitere Möglichkeiten zur Realisierung des erfindungsgemässen Mixers denkbar. Einzelne der vorstehenden Teile der Zwischenelemente 2 können separate Teile sein, die in Ausnehmungen des Zwischenelements 2 eingefügt sind. Ein Beispiel ist in Fig. 7 gezeigt. Ausnehmungen 43 und 44 im Verstärkungsring 4 sind als kreisförmige Sacklöcher ausgebildet. Entsprechende Erhebungen 23 des Zwischenelements 2 sind zylindrische Bolzen 23, die in Ausnehmungen 25 eingefügt sind. Pro Stossstelle kann auch jeweils nur ein Bolzen 23 mit entsprechenden Ausnehmungen 25 und 44 oder 43 vorgesehen sein.

**[0016]** Bei dem in Fig. 8 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Verstärkungsbereich 4 ein Ring, der durch zwei den Ring 4 kreuzende Stege 45 erweitert ist. Der Verstärkungsbereich 4 hat überall die gleiche Dicke, die auch für zwei Wandstücke 26 des Zwischenelements 2 vorgesehen ist. Diese Wandstücke 26 füllen die Lücken zwischen den Stegen 45 aus, wobei ein gewisses Spiel vorgesehen ist. Sie bilden gleichzeitig eine Verzahnung zwischen benachbarten Gussstücken 1 aus. Die Wandstücke 26 sind über einen Blechring 27 miteinander verbunden und bilden so das Zwischenelement 2. Durch die strichpunktierten Linien 30a' und 30b' sind die Lagen der beiden Ende 30a und 30b der Mischerstruktur 3 angegeben. Im zusammengesetzten Mischer bilden die Flächen 40a' und 40b' eine Stossstelle zwischen benachbarten Gusselementen 1. Es liegen keine längenbestimmenden Stossstellen zwischen den Gusselementen 1 und Zwischenelementen 2 vor. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird die winkelförmige Versetzung benachbarter Mischerstrukturen 3 nicht durch die Verstärkung 4 bewirkt. Es müssen daher zwei verschiedene Gusselemente 1 vorgesehen sein, die sich durch eine unterschiedliche Orientierung der Mischerstrukturen 3 gegenüber der Anordnung der Stege 45 unterscheiden.

[0017] Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 9 ist das Zwischenelement 2 (nicht dargestellt) ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet. Stossstellen sind wieder durch Flächen 40a' und 40b' des Verstärkungsbereichs 4 und entsprechende Flächen des Zwischenelements 2 gebildet.

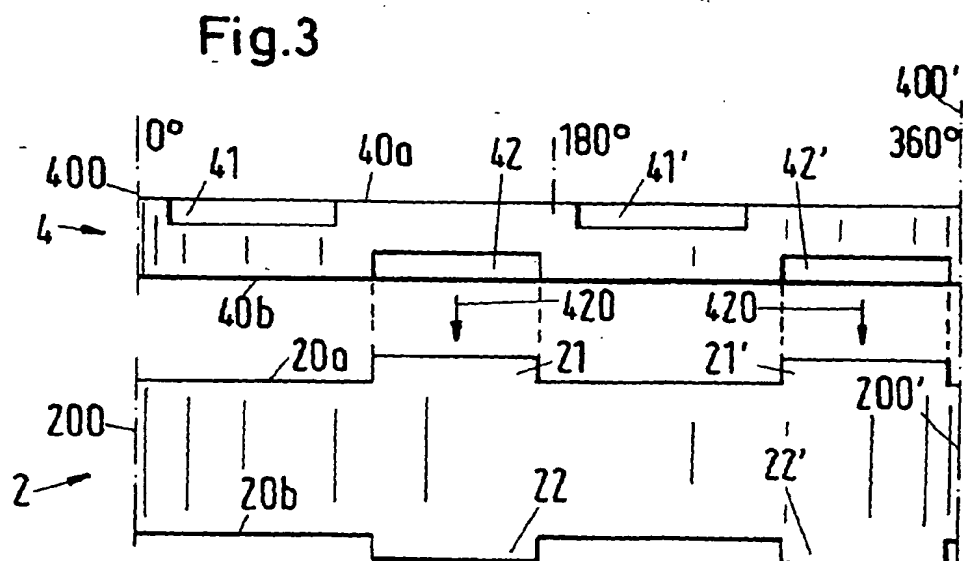
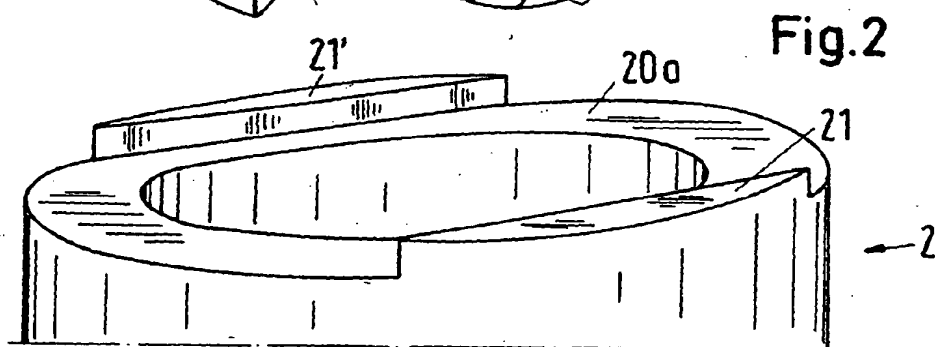
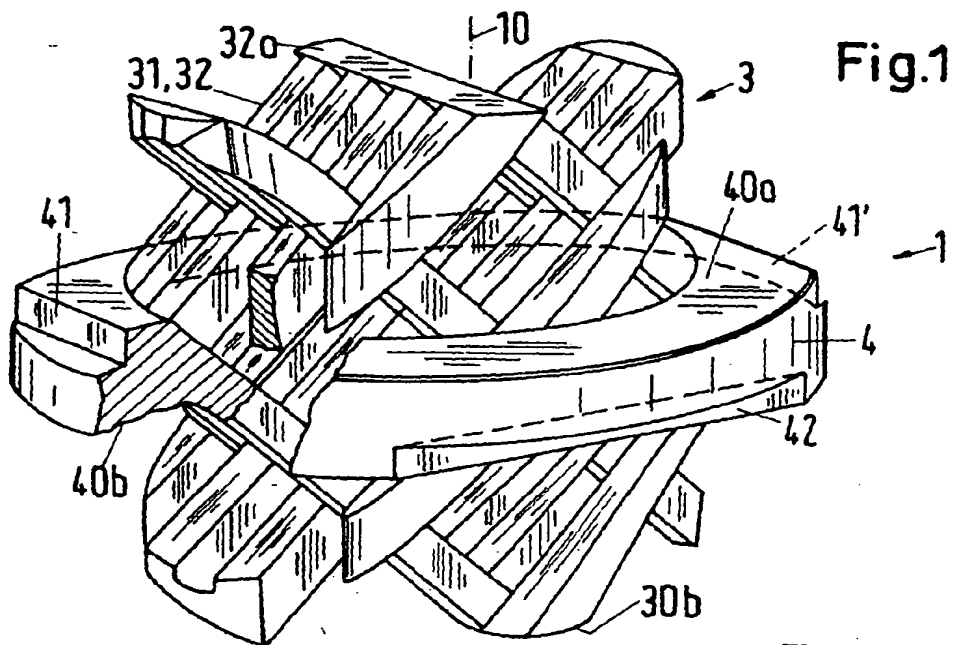
[0018] Beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 10 ist der Verstärkungsbereich 4 wieder ringförmig und Ausnehmungen sind durch trapezförmige Nuten 48 gebildet.

## Patentansprüche

1. Statischer Mischer mit Präzisionsguss-Elementen (1), die entlang einer Zentralachse (10) angeordnet sind und die an ihrem Umfang jeweils einen über den ganzen Umfang sich erstreckenden Verstärkungsbereich (4) aufweisen, wobei diese Gusselemente (1) mit Zwischenelementen (2) zu einem zylindrischen Körper zusammengesetzt sind und wobei Stossstellen zwischen den Elementen (1, 2) Flächen (40a, 40b, 20a, 20b) bilden, die quer zur Zentralachse stehen, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes isolierte Gusselement bei einem Rotieren um dessen Zentralachse die Stossstellen zu einer Nachbearbeitung für Bearbeitungswerkzeuge zugänglich sind - insbesondere zu einem Abschleifen oder Abdrehen - und dass aufgrund der Nachbearbeitung eine vorgegebene Gesamtlänge (L) des Mischers in Richtung der Zentralachse präzise ausgebildet ist.
2. Statischer Mischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsbereiche (4) der Gusselemente (1) jeweils ringförmig sind und jeder dieser Ringe Ausnehmungen (41, 41', 42, 42') aufweist, die komplementär zu vorstehenden Teilen (21, 21', 22, 22'; 23) der Zwischenelemente (2) sind.
3. Statischer Mischer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der vorstehenden Teile (23) der Zwischenelemente (2) separate Teile sind, die in Ausnehmungen (25) der Zwischenelemente eingefügt sind.
4. Statischer Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle Elemente (1, 2, 2') durch einen längsgeschlitzten Zylinder (5) aus einem federelastischen Blech zusammengehalten sind.
5. Gusselement zu einem statischen Mischer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es durch ein Präzisionsguss- oder Spritzgussverfahren hergestellt ist und ein Gitterwerk (3) von in Lagen angeordneten Stegen (31) umfasst, wobei die Lagen parallel zur Zentralachse

(10) orientiert sind, die Stege benachbarter Lagen sich kreuzen und bezüglich der Richtung der Zentralachse Winkel zwischen 10 und 70°, vorzugsweise einen einheitlichen Winkel von rund 45° einschliessen.

6. Gusselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einer metallischen Legierung, aus keramischem Material oder aus Kunststoff hergestellt ist.
7. Gusselement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gitterwerk (3) der Stege (31) von einem flanschartigen, mitgegossenen Ring (4) verstärkt ist, der zwei ringförmige, quer zur Zentralachse (10) liegende und als Stossstellen zu Zwischenelementen (2) vorgesehene Oberflächen (40a, 40b) aufweist.
8. Gusselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass am äusseren Rand des Rings (4) zwei Paare segmentförmige Ausnehmungen (41, 41', 42, 42') vorgesehen sind, wobei die Ausnehmungen eines Paares jeweils diametral zueinander angeordnet sind und die beiden Paare um 90° gegeneinander versetzt angeordnet sind.
9. Verfahren zur Herstellung eines statischen Mischers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Gusselemente (1) durch ein Präzisionsguss- oder Spritzgussverfahren hergestellt werden, dass Zwischenelemente (2) aus einem Rohr durch spanbildende Verfahren in eine vorgegebene Form gebracht werden und dass Stossstellen (40a, 40b) der Gusselemente so nachbearbeitet werden, dass der aus den Elementen (1, 2) zusammengesetzte Mischer eine vorgeschriebene Gesamtlänge (L) präzise annimmt.
10. Verwendung eines statischen Mischers gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 in Spritzgussmaschinen oder Extrusionsanlagen, insbesondere in der Düse (6) einer Spritzgussmaschine, in einem Heisskanal oder Verteilersystem einer Spritzwerkgruppe, in einem Verteilersystem vor Werkzeugen einer Blasanlage oder im Anschluss an die Schnecke eines Extruders.



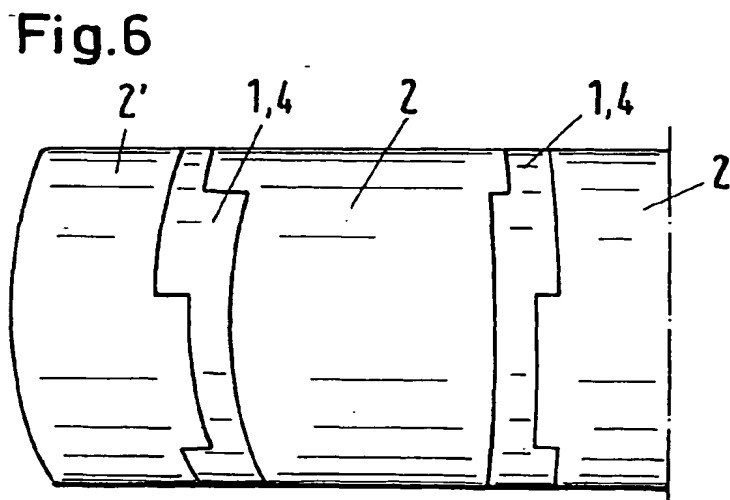
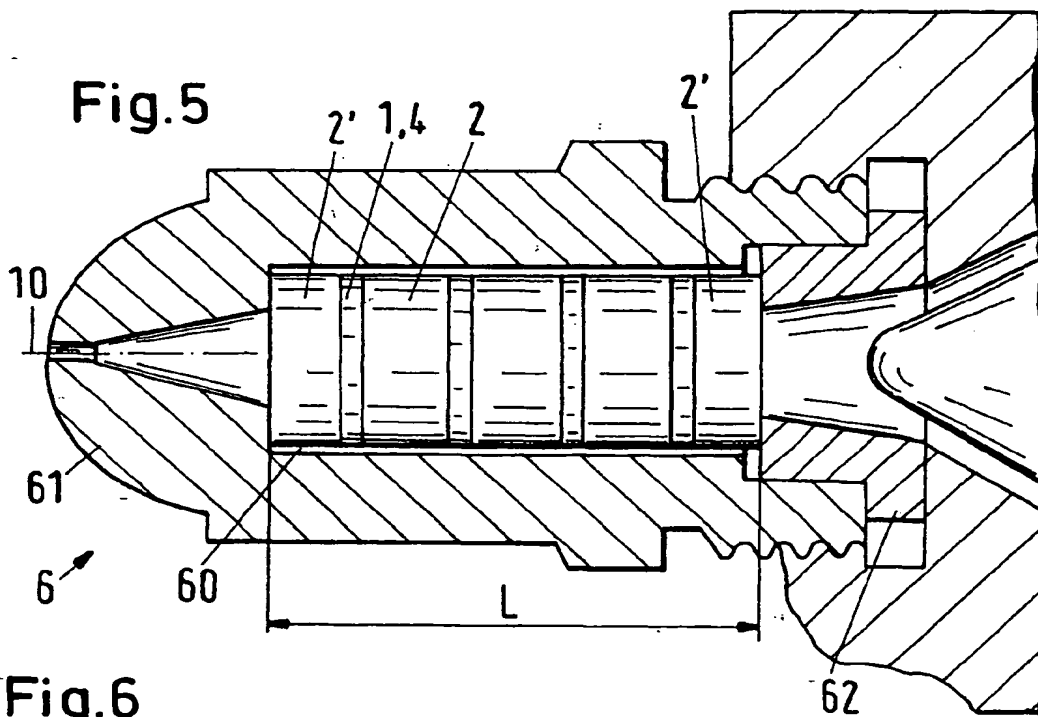
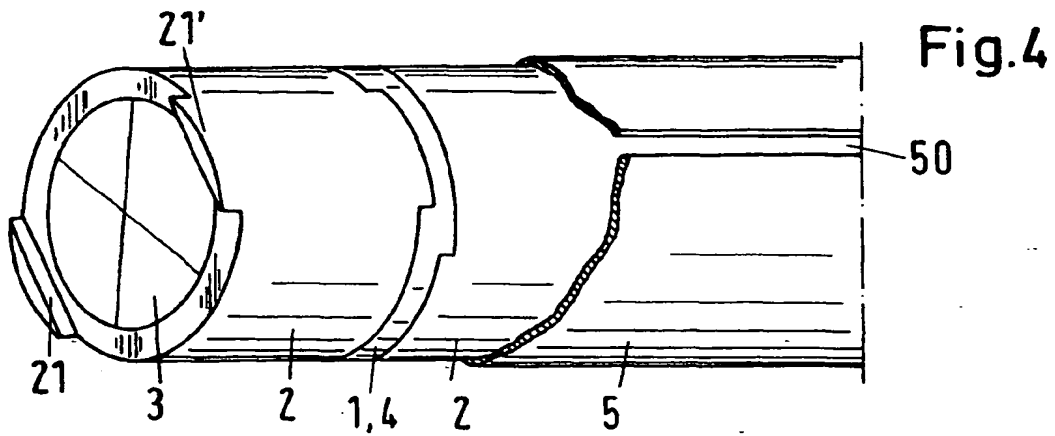


Fig.7

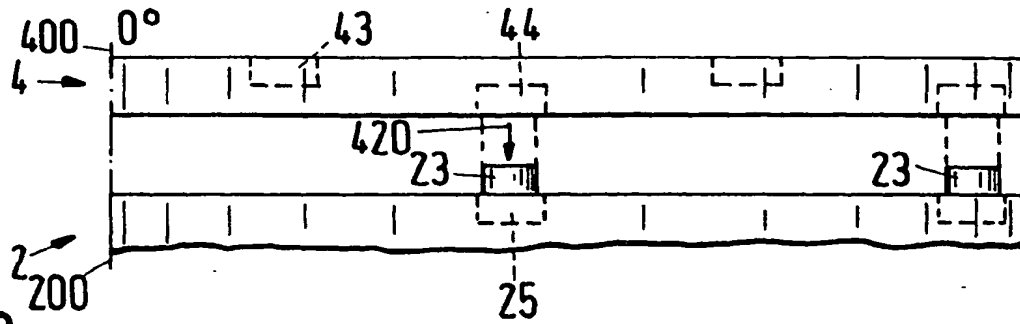


Fig.8

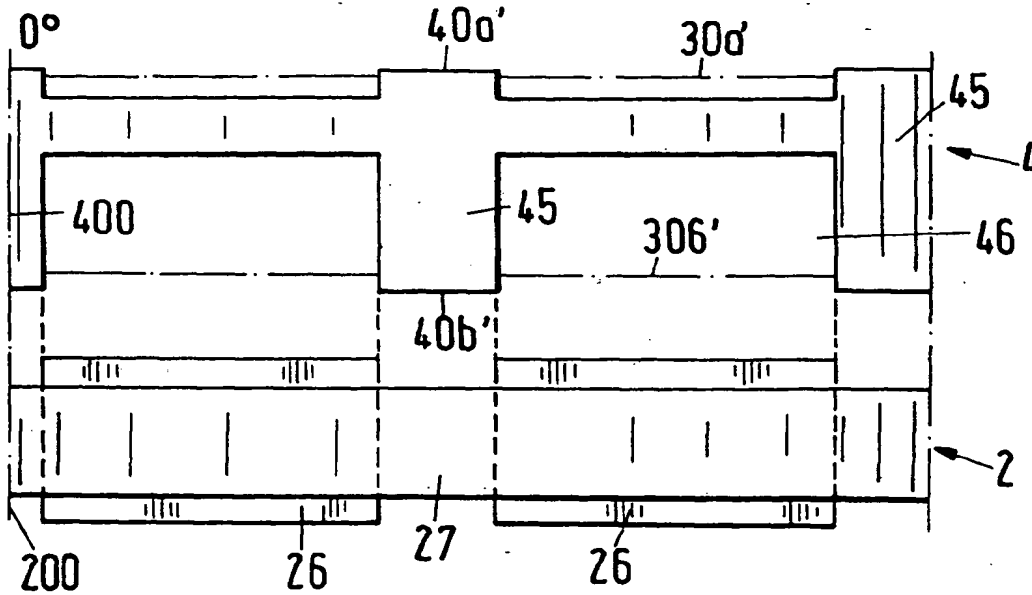


Fig.9

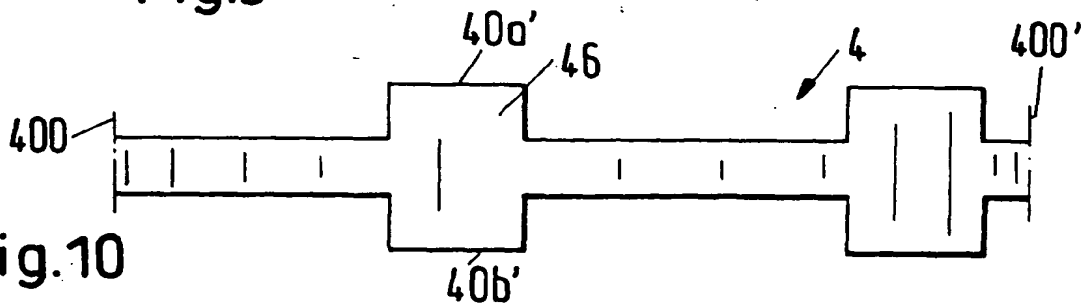
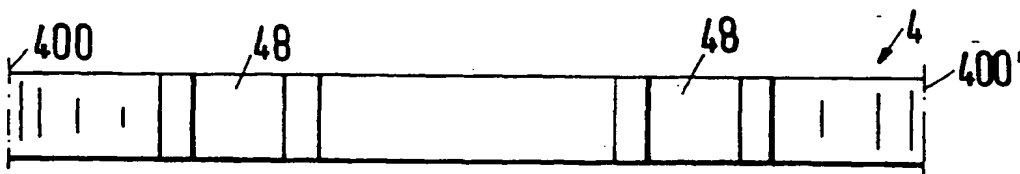


Fig.10





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 81 0938

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	EP 0 646 408 A (SULZER CHEMTECH AG) 5. April 1995 (1995-04-05) * Ansprüche; Abbildungen * -----	1	B01F5/06
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>BERLIN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>30. Januar 2001</b>	Prüfer <b>Cordero Alvarez, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/92 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 81 0938

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 646408	A	05-04-1995	AT 187099 T	15-12-1999
			AU 680945 B	14-08-1997
			AU 7690094 A	01-05-1995
			BR 9405627 A	08-09-1999
			CA 2150817 A,C	13-04-1995
			WO 9509689 A	13-04-1995
			CN 1115171 A,B	17-01-1996
			CZ 9501439 A	14-02-1996
			DE 59309890 D	05-01-2000
			ES 2141143 T	16-03-2000
			HU 71046 A	28-11-1995
			JP 8504141 T	07-05-1996
			PL 309186 A	18-09-1995
			RU 2091146 C	27-09-1997
			US 5564827 A	15-10-1996
-----				

EPO FORM P461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 646 408 A1**

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: **93810701.8**

Int. Cl.<sup>6</sup>: **B01F 5/06**

Anmeldetag: **05.10.93**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.04.95 Patentblatt 95/14**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

Anmelder: **Sulzer Chemtech AG**  
**Hegifeldstrasse 10, Postfach 65**  
**CH-8404 Winterthur (CH)**

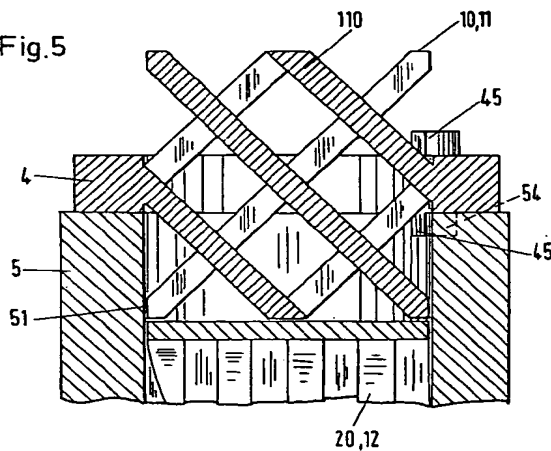
Erfinder: **Signer, Arno**  
**Salomon Bleuler Weg 14**  
**CH-8400 Winterthur (CH)**

Vertreter: **Hammer, Bruno, Dr.**  
**c/o Sulzer Management AG**  
**KS/Patente/0007**  
**CH-8401 Winterthur (CH)**

**Vorrichtung zum Homogenisieren von hochviskosen Fluiden.**

Die Vorrichtung zum Homogenisieren von hochviskosen Fluiden umfasst statische Mischelemente (11, 12) und gegebenenfalls Filterelemente (6). Diese Vorrichtungselemente sind in einer Hülse (13) längs der Hülseachse (15) angeordnet. Erfindungsgemäss ist die Hülse mehrteilig ausgebildet; die Vorrichtungselemente sind monolithische Bauteile (10, 20; 60), wobei alle oder eine Mehrzahl dieser Bauteile flansch- oder nasenartige Partien (4; 4a, 4b) aufweisen. Mit diesen Partien greifen die Bauteile verankernd in den Hülsebereich zwischen Hülseanteilen ein und bilden dabei gleichzeitig Teile der Hülse. Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist beispielsweise als Mischkopf (1) in der Düse einer Spritzgiessmaschine oder als Schmelzemischer eines Extruders vorgesehen.

Fig.5



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Homogenisieren von hochviskosen Fluiden gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 sowie Verwendungen einer derartigen Vorrichtung.

Beim Extrudieren und Spritzgiessen von Thermoplasten werden mittels statischen Mischern homogene - insbesondere thermisch homogene - Schmelzen hergestellt. Ohne besondere Massnahmen weisen Kunststoffschmelzen in Plastifiziermaschinen nach Austritt aus der Schnecke starke Temperaturunterschiede auf; bei Zugabe von Farbstoffen und/oder Additiven ist auch deren Verteilung ungleichmässig. Bei Spritzgiessmaschinen gewinnt man durch Einbau eines Mischkopfes in die Düse die nötige Homogenität der Kunststoffschmelze. (Siehe z.B. G.Schneider und R.Maurer, Öst r.Kunststoff-Zeitschrift, 1985, Seiten 86-89.)

Ein Mischkopf oder Schmelzemischer besteht aus einer Hülse, in der mehrere Mischelemente angeordnet sind. Wegen der hohen Viskosität der Kunststoffschmelze wirken grosse Kräfte auf die Mischelemente sowie zwischen den Mischelementen und der Hülse. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Mischkopfes liegen die Mischelemente in Form eines monolithischen (d.h. ohne Fügestellen zusammenhängenden) Gussstückes vor, das in die Hülse eingelötet ist. Ein derartiger Mischkopf weist allerdings den Nachteil auf, dass bei Extrembedingungen die Lötverbindungen unter Umständen nicht standhalten. Solche Extrembedingungen, die bei fehlerhafter Bedienung auftreten können, sind beispielsweise: Kaltstart (mit einem Spitzendruck von rund 2000 bar), schnelles Aufheizen, Reinigen mit offener Flamme, Abschrecken bei Glühtemperatur mit Wasser.

Aufgabe der Erfindung ist, eine Vorrichtung zum Homogenisieren von hochviskosen Fluiden - beispielsweise einen Mischkopf oder Schmelzemischer - zu schaffen, die bei Extrembedingungen möglichst unzerstörbar ist. Eine solche Vorrichtung soll auch gut reinigbar sein. Ferner soll die Vorrichtung nebst statischen Mischelementen gegebenenfalls auch ein Filterelement, beispielsweise ein Kammfilter, umfassen. In Anspruch 1 sind die kennzeichnenden Merkmale aufgeführt, durch welche die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe gegeben ist. Dabei soll unter "monolithischem Bauteil" ein Bauteil verstanden werden, das keine Schwächungen durch Fügestellen - beispielsweise Lötverbindungen - aufweist (wobei hingegen ein Bauteil mit Schweissverbindungen monolithisch sein kann). Die im Anspruch 1 genannten Hülsenteile bestehen im Extremfall lediglich aus den flanschartigen Partien, die in diesem Fall rohrförmig ausgebildet sind.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung. Der unabhängige An-

spruch 10 bezieht sich auf Verwendungen dieser Vorrichtung.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- |    |         |  |
|----|---------|--|
| 5  | Fig. 1  | Querschnitt durch die Düse einer Spritzgiessmaschine mit Mischkopf bekannter Bauart, |
|    | Fig. 2  | erfindungsgemässer Mischkopf,  |
|    | Fig. 3  | Mischelement einer erfindungsgemässen Vorrichtung,                                   |
| 10 | Fig. 4  | zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Mischelements,                  |
|    | Fig. 5  | Querschnitt durch Mischelement der Fig.4,  |
| 15 | Fig.6,7 | weitere Varianten von Mischelementen,  |
|    | Fig. 8  | Kammfilterelement zur erfindungsgemässen Vorrichtung und                             |
| 20 | Fig. 9  | monolithisches Bauteil der erfindungsgemässen Vorrichtung mit zwei Mischelementen.   |

Die Düse 2 der Fig.1 zeigt folgende Komponenten: Mischkopf 1 mit Mischelementen 11, 12 und Hülse 13; Düsenkopf 21 mit Düsenöffnung 22 und Bohrung 23 für den Mischkopf 1; strichpunktiert angedeutet ein Heizband 24; ferner die Spitze einer Extruderschnecke 3. Die Fig.2 zeigt die Seitenansicht eines erfindungsgemässen Mischkopfes 1, der nicht wie bei der bekannten Bauart eine einteilige Hülse 13 aufweist, sondern eine mehrteilige Hülse, welche die Teile 4 und 5 umfasst. Der Teil 4 bildet zusammen mit dem Mischelement 11 ein monolithisches Bauteil 10. Fig.3 zeigt ein erstes Beispiel: Der Teil 4 ist eine flanschartige Partie des Bauteils 10, mit welchem dieses zwischen den Hülsenteilen 5 verankert wird. Er ist ringförmig und senkrecht zur Hülseachse 15 liegend ausgebildet; er ist im gezeigten Beispiel in der Mitte des Mischelements 11 angeordnet. Das Mischelement 11 ist aus Lagen 101 gefalteter Lamellen aufgebaut, zwischen denen aufgrund der Faltung Kanäle liegen, die sich offen kreuzen. Durch den strichpunktiert gezeichneten Kreis 102 ist die äussere Kontur der Stirnseite angedeutet.

Das monolithische Bauteil 10 der Fig.4 zeigt ebenfalls eine flanschartige Partie 4, die ringförmig ist und sich in der Mitte des Mischelements 11 befindet. Die Flanschpartie 4 ist aufgebrochen dargestellt, damit das Merkmal des Bauteils 10, monolithisch zu sein, sichtbar ist. Das Mischelement 11 umfasst eine Vielzahl von lagenweise angeordneten Stegen 110. Die Stege 110 benachbarter Lagen kreuzen sich; sie schliessen in bezug auf die Hülseachse 15 einen Winkel von 45° ein. (Dieser Winkel kann auch Werte zwischen 10° und 70° annehmen.)

Die Fig.5 zeigt als Querschnitt das Bauteil 10 der Fig.4, einen Abschnitt eines rohrförmigen Hülse-

enteils 5 und ein zum Bauteil 10 benachbartes Bauteil 20 mit dem Mischelement 12. Zwischen dem Hülsenteil 5 und den Stegen 110 kann ein Spalt 51 vorgesehen sein. Der äussere Durchmesser des Hülsenteils 5 und jener des Rings 4 können - anders als dargestellt - selbstverständlich auch gleich gross sein. Auf dem Ring 4 sind Nocken 45 und entsprechend im Hülsenteil 5 Aussparungen 54 vorgesehen, mittels derer eine feste Ausrichtung des Bauteils 10 gegenüber dem benachbarten Bauteil 20 vorgebar ist.

Die Bauteile 10 und Hülsenteile 5 werden lediglich zusammengesteckt (Verbindungen zwischen den Teilen aufgrund von Formschluss). Die Teile lassen sich somit einfach wieder voneinander trennen, womit auch die Forderung an die erfindungsgemässe Vorrichtung, gut reinigbar zu sein, erfüllt ist.

Fig.6 zeigt eine Variante des Bauteils 10, bei der das strichpunktiert angedeutete Mischelement 11' würfel- oder quaderförmig ist. Ausser den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Mischelementtypen kommen grundsätzlich auch andere bekannte Typen in Frage (siehe z.B. M.H.Pahl und E.Muschelknautz, Chem.-Ing.-Tech. 52, 1980, S. 285-291, insbesondere Abb.1d).

Beim Bauteil 10 der Fig.7 bilden zwei Rippen 4a und 4b die Verankerung in der Hülse. Die Stirnfläche 140 ist ein Kreisringsektor, der innerhalb des zentralen Winkels  $\alpha$  liegt (mit Hülseachse 15 als Zentrum). Der Betrag dieses Winkels ist beispielsweise  $60^\circ$ . Dem Bauteil 10 lässt sich ein Hülsenteil 5 zuordnen, bestehend aus einem dünnwandigen Rohr 50 und zwei Teilen 51a und 51b, die auf den Raum zwischen den Rippen 4a und 4b passend ausgebildet sind.

Enthält die zu homogenisierende Schmelze Verunreinigungen in Form von Partikeln, so empfiehlt es sich, in der erfindungsgemässen Vorrichtung zusätzlich ein Filterelement vorzusehen. Ein Beispiel für ein solches Filterelement - nämlich ein Kammfilter 6 - ist in Fig.8 abgebildet. Über Zuführkanäle 61 gelangt die Schmelze in die axialen Verteilkanäle 62 und von dort über die Kämme 64 in die Sammelkanäle 63. Die Kämme 64 bilden zusammen mit nicht dargestellten Hülsenteilen Engpässe, durch welche die Schmutzpartikel in den Verteilkanälen 62 zurückgehalten werden. Durch den Ring 65 werden die Kanäle 62 stirnseitig abgeschlossen; die Kanäle 63 bleiben teilweise offen, sodass die Schmelze beispielsweise in nachgeschaltete Mischelemente weiterfliessen kann. Das Filterelement 6 und der Ring 4 bilden auch hier ein monolithisches Bauelement 60.

Fig.9 zeigt schliesslich, dass jeweils zwei benachbarte Mischelemente 11 und 12 zu einem monolithischen Bauelement 30 zusammengefasst werden können. Dieses Elementepaar hat eine ge-

meinsame flanschartige Partie 4, mit der für eine Verankerung zwischen Hülsenteilen gesorgt wird.

Mit Vorteil werden die monolithischen Bauteile 10, 20, 30, 60 in bezug auf die Verwendung als Mischkopf oder Schmelzemischer aus einer metallischen Legierung mittels Präzisionsguss (vorzugsweise) oder auch Sinterspritzguss hergestellt. Für andere Verwendungen kann es empfehlenswert sein, diese Bauteile aus einem keramischen Material oder aber auch aus Kunststoff zu fertigen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Homogenisieren von hochviskosen Fluiden mit statischen Mischelementen (11, 12) und gegebenenfalls mit Filterelementen (6), wobei die Vorrichtungselemente in einer Hülse (13) längs der Hülseachse (15) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse mehrteilig ausgebildet ist, dass die Vorrichtungselemente monolithische Bauteile (10, 20; 60) sind und dass alle oder eine Mehrzahl dieser Bauteile flansch- oder nasenartige Partien (4; 4a, 4b) aufweisen, die verankernd in den Hülsebereich zwischen Hülsenteile (4, 5; 4a, 4b, 5) eingreifen und dabei gleichzeitig Teile der Hülse bilden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flanschartige Partie (4) ringförmig und senkrecht zur Hülseachse (15) liegend ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine flanschartige Partie (4) im Mittenbereich bei allen oder einzelnen der monolithischen Bauteile (10, 20; 60) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens eine Rippe (4a, 4b) eine nasenartige Partie bei allen oder einzelnen der monolithischen Bauteile (10) bildet, wobei die Rippe zur Hülseachse (15) parallel verläuft.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischelemente (11, 12) eine Vielzahl von lagenweise angeordneten Stegen (110) umfassen, wobei die Stege benachbarter Lagen sich kreuzen und die Stege in bezug auf die Hülseachse (15) einen einheitlichen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $70^\circ$ , vorzugsweise  $45^\circ$ , einschliessen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eines der

Vorrichtungselemente ein Kammfilter (60) ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die monolithischen Bauteile (10, 20; 60) aus einer metallischen Legierung bestehen und durch Präzisionsguss oder Sinterspritzguss hergestellt sind. 5
  8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die monolithischen Bauteile (10, 20; 60) aus keramischem Material bestehen. 10
  9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die monolithischen Bauteile (10, 20; 60) aus Kunststoff bestehen. 15
  10. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Mischkopf (1) in der Düse einer Spritzgiessmaschine oder als Schmelzemischer nach der Schnecke eines Extruders. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 4

Fig.1

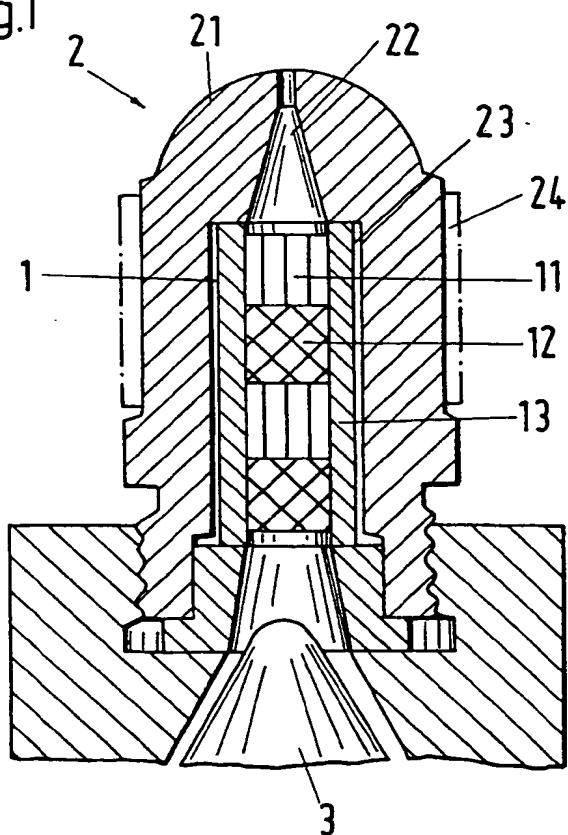


Fig.2

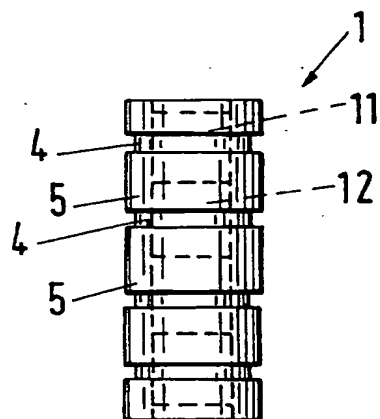


Fig.3

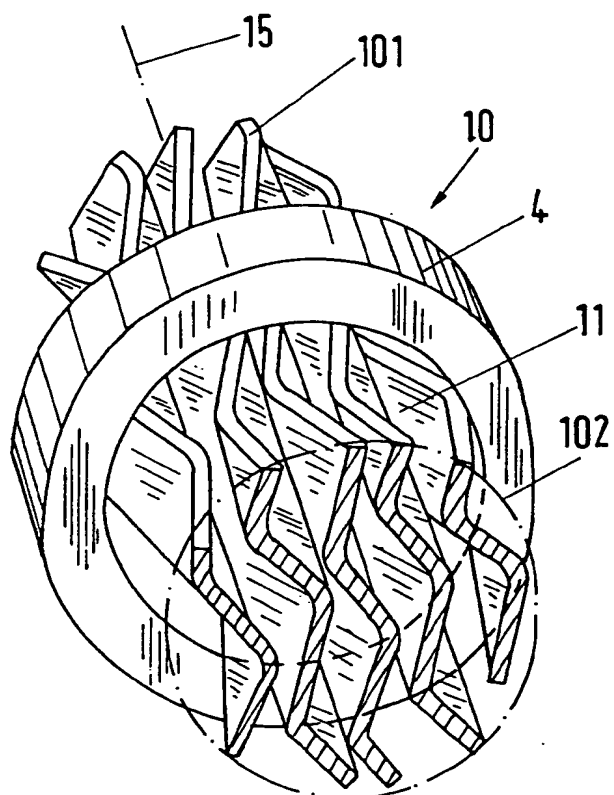


Fig.4

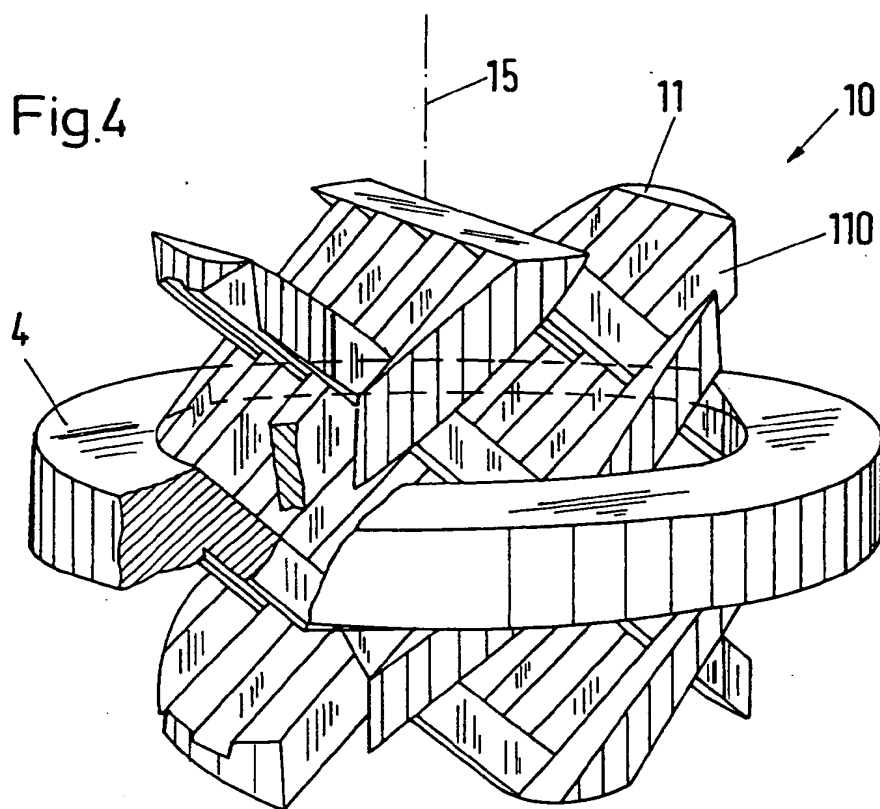


Fig.5

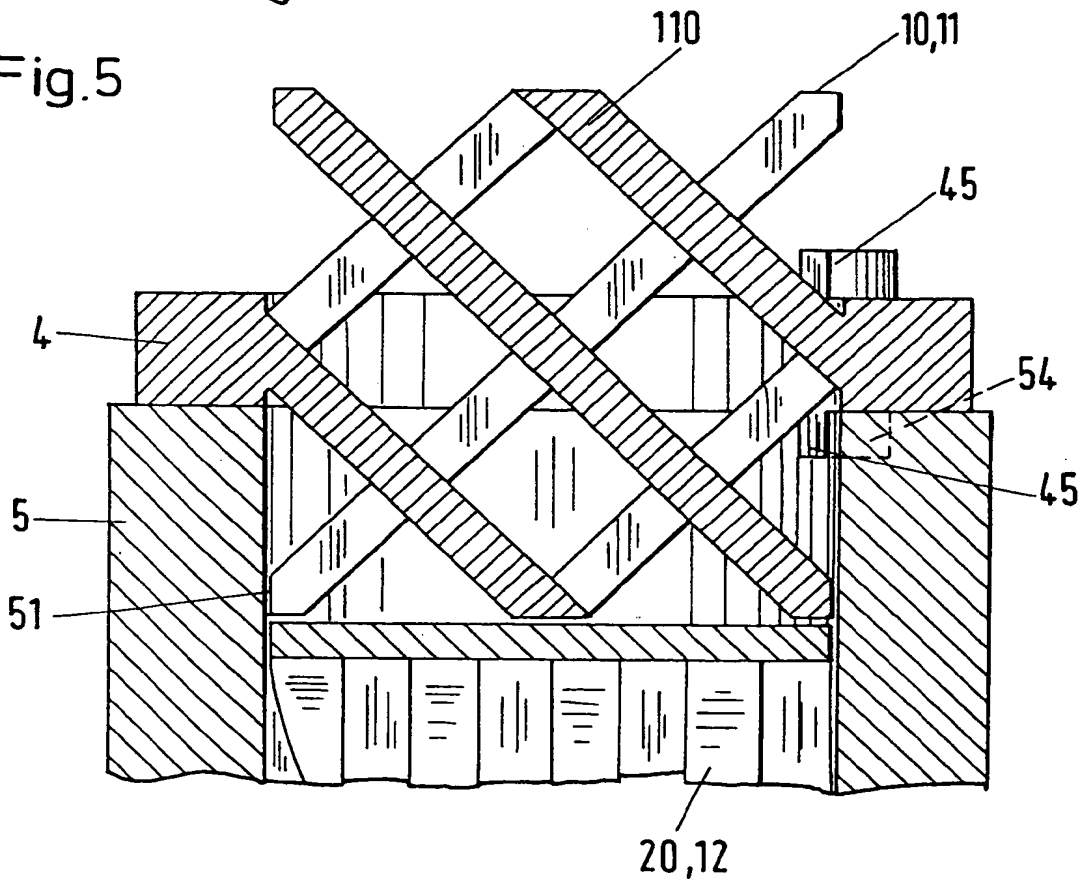


Fig.6

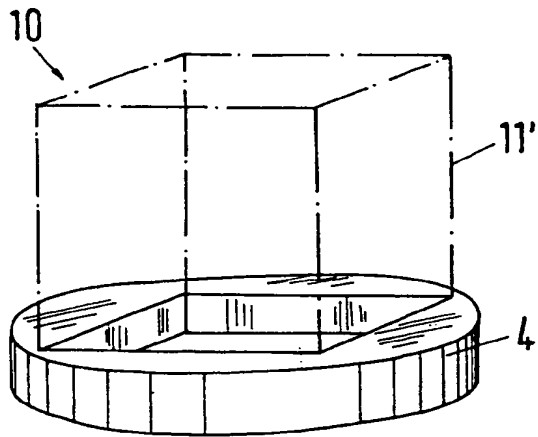


Fig.7

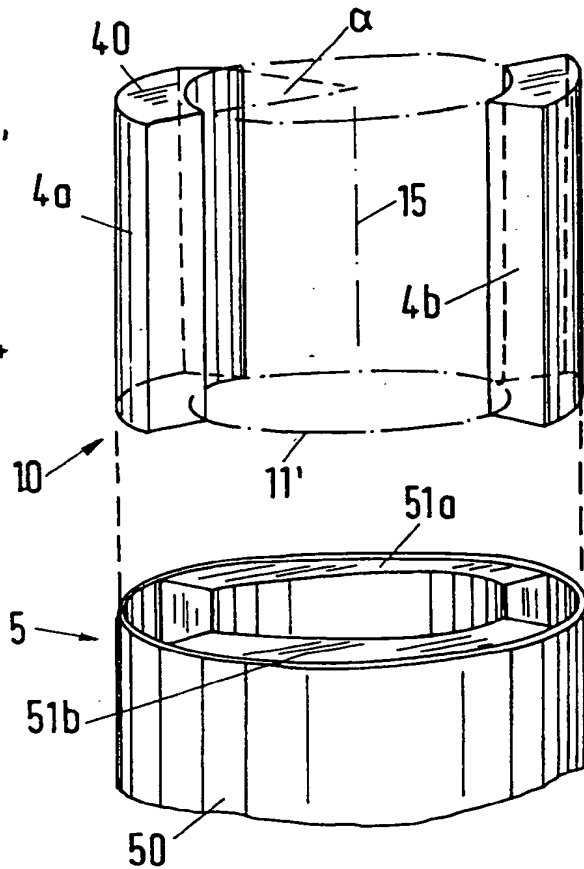


Fig.8

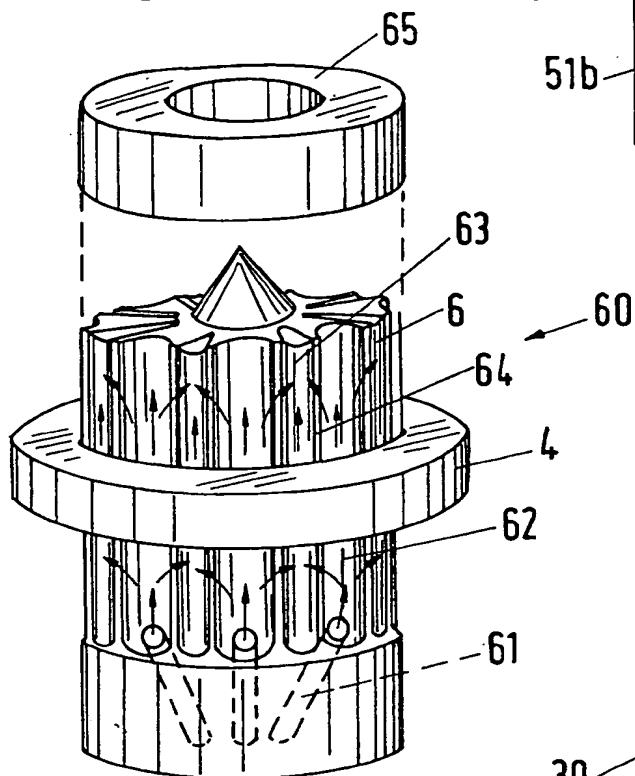
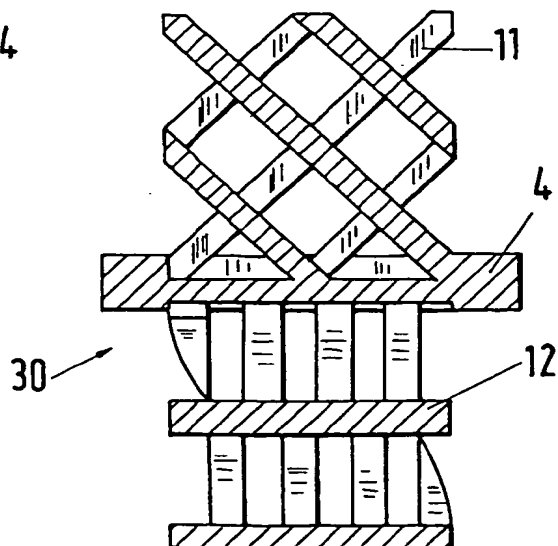


Fig.9





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 93 81 0701

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-18 07 922 (TEIJIN) ---	1-3	B01F5/06
X	FR-A-606 324 (SMITH) ---	1-3	
X	US-A-4 747 697 (KOJIMA) * Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 66 *	1,7-9	
A	GB-A-2 020 987 (SULZER) ---	5	
A	US-A-2 584 827 (BAILEY) ---	1,10	
A	CH-A-564 966 (SAUTER) ---		
A	FR-A-1 319 212 (BARMER) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B01F B29C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14. Februar 1994	Prüfer Peeters, S
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.92 (P4/C00)